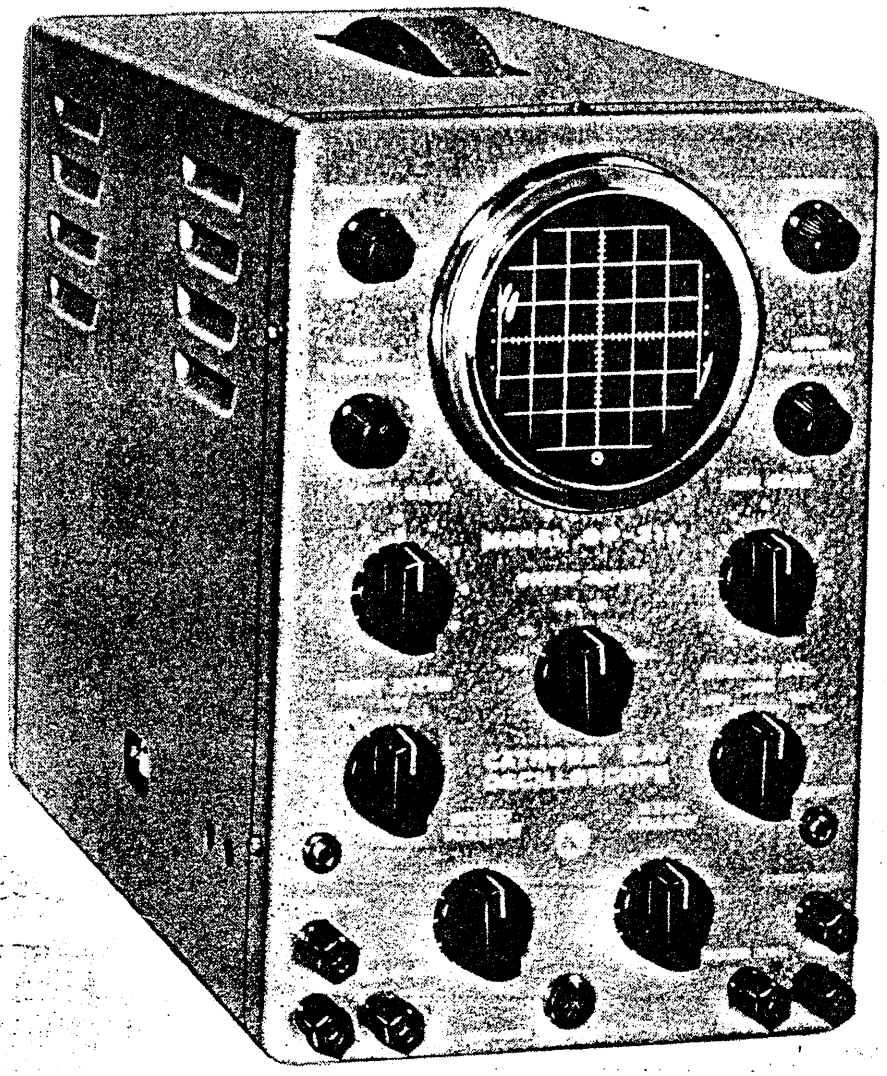


取扱説明書目次

仕　　様

概　　説

ブロックダイアグラム
周波数特性曲線

使　用　法

パネル面の説明

ブラウン管の輝点
直　接　端　子
増　幅　器　端　子
垂　直　軸　増　幅
水　平　軸　増　幅
時　間　軸　発　振　器
1VP-P および
輝度変調端子
目　　盛　　板

波　形　測　定

P-P 電圧の測定
電流波形の観測
矩形波の応用

リサジュー図形

周波数の測定
位相の測定

応　　用

TV受像機の
周波数特性直視
FM検波回路の
周波数特性直視
2極真空管の
Ep-Ip 特性直視
写　真　撮　影
3KP4, 3KP7 の使用

OP-31A回路図

保　・　守

内　部　の　点　検
分圧回路の
周波数特性補償
アスチグマチズムの調整
スイープ周波数の調整

KIKUSUI OP-31A

PUSH – PULL OSCILLOSCOPE

PRINTED CIRCUITS

KIKUSUI DENPA CO, LTD.

オ1版

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

仕　　様

2

電　　源		100V, 50/60 cps, 55VA
寸　　度	（最大寸法）	180 (186) ×260 (272) ×325 (348) mm
重　　量		約 7.8kg
附　属　品	取扱説明書	1
	目 盛 板	1

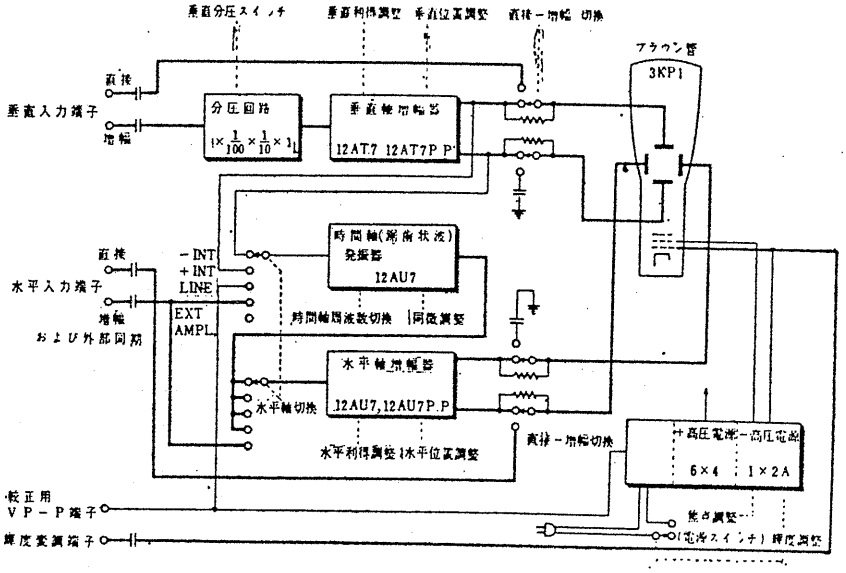
性　　能

垂　直　軸				
偏向感度	増幅端子	レンジ：×1, 1kc において	25mV RMS/cm	P—P 以上
	直接端子		7V RMS/cm	P—P 以上
周波数特性		1kc基準	1.5cps～1Mc間	-3db 以下
分　圧　器	周波数特性を補償した × 1/100, × 1/10, × 1			3レンジ
	確度			±1.5db 以下
入力インピーダンス	増幅端子	1/100	26 pF 以下	並列 2 MΩ
		1/ 10	16 pF 〃	〃
		1	24 pF 以下	
	直接端子		35 pF	並列 2 MΩ
最大入力電圧	増幅端子	1/100	交流分 700V	直流分 400V
		1/ 10	〃 70V	〃 〃
		1	〃 7V	〃 〃
	直接端子			直流分 400V
水　平　軸				
偏向感度	増幅端子	1kcにおいて	250mV RMS/cm	P—P 以上
	直接端子		8V RMS/cm	P—P 以上
周波数特性		1kc基準	1.5 cps～500kc間	-3db 以下
入力インピーダンス	増幅端子		23 pF	
	直接端子		35 pF	並列 2 MΩ
最大入力電圧	増幅端子		交流分 12V	直流分 400V
	直接端子			直流分 400V
時間軸発振器				
周波数範囲	TV H (約15.75kc/2) および 10cps～100～1k～10k～100kc			6レンジ
同期入力				内部（正）、内部（負）、電源および外部
使用電子管				
	12A T7			2
	12A U7			3
	6X4			1
	1X2A			1
	3KP1			1
較正電圧	電源電圧 100Vのとき			1V P—P ±10%
輝度変調				可能

概　　説

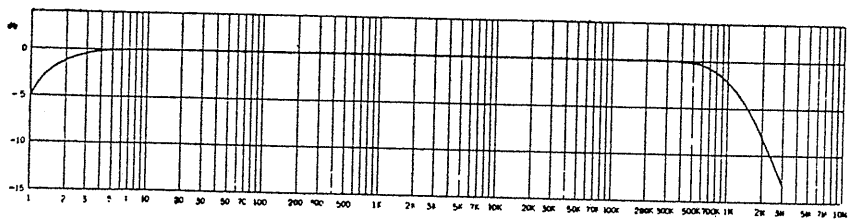
キクスイ　OP—31A 型オシロスコープは、プッシュプルの垂直および水平増幅器と、10c/s～100kc を発振する電子管式鋸歯状波時間軸発振器を持ち、電圧波形を観測用ブラウン管 3KP1 の螢光面に画かせるもので、較正用 1V　P—P 端子、パネル面に引出した直接端子をも備え、主要部にプリント配線法を採用し、小型軽量に設計されている。

下図は本機のブロック・ダイアグラムで、ブラウン管、垂直軸増幅器、水平軸増軸器、時間軸発振器およびそれらの電源部からなり、特に垂直および水平軸増幅器はブラウン管に直結のプッシュプル回路で、2管のグリッド直流電圧を差動的に調整して輝点位置を移動させているため、輝点位置とは無関係に螢光面上の画像に歪を発生せず梯形歪もない。利得調整はカソードホロワーの出力回路で行い、シャントピーキング　および垂直増幅器に先行する周波数特性を補償した分圧回路等によつて、下図のように高周波数まで平担な増幅度特性を得ている。

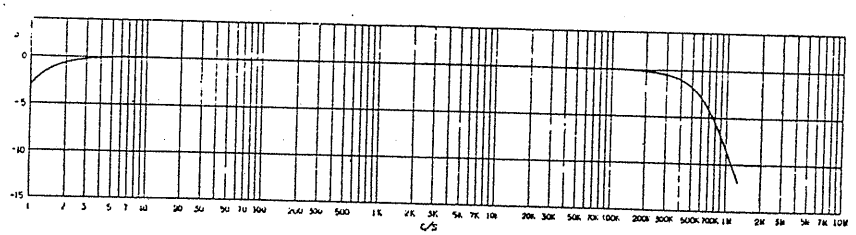


垂直(上)、水平(下)増幅器周波数特性曲線

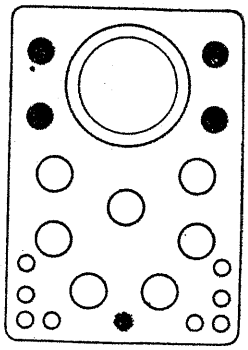
VERT GAIN : max
VERT ATTEN : 1



HOR GAIN : max



ブラウン管の輝点



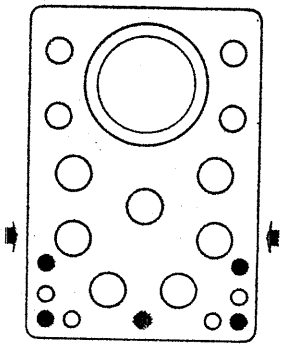
INTEN(OFF)　電源スイッチを兼用している輝度調整ツマミで、OFF位置から右へ廻すと電源が入り、パイロット・ランプが点灯する。さらに右へ廻すと、輝点の輝度が増す。

FOCUS　電子ビームの集束用ツマミで、略々中央の位置で最小の輝点が得られる。

VER POSITION　輝点を垂直方向に移動させるツマミで、右へ廻すと上方に動く。

HOR POSITION　輝点を水平方向に移動させるツマミで、回転方向と輝点の移動方向は同一である。

直　接　端　子



ブラウン管の偏向板に、増幅器を通さず、直接信号を加える端子で、DIRECT の記号が入つている。左右側面にある 増幅←→直接切換スイツチ を DIRECTに滑らせて使用する。

増幅←→直接切換スイツチ および直接端子は、

パネル面に向つて左側が　垂直軸

〃　　右　〃　水平軸

であつて、直接端子への接続は4㎜のバナナ・チップを使用し、信号の交流的低電位側は GND 端子 (ケースと電気的に接続) に接ぐ。

各直接端子に加えた信号の極性と輝点の移動方向との関係はつぎのようになる。

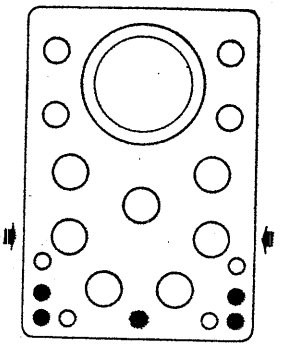
DIRECT (垂直)　に＋を与えると上方へ

DIRECT (水平)　に＋　〃　右方へ

後者はSYNC/HOR 端子に信号を入れた場合と逆になつている。

直接端子は、開放のとき正の直流電圧で充電されているから注意が必要である。

増幅器入力端子



偏向板に与える信号を増幅するときは、信号を本端子と GND 端子間に接続し、本機の左右側面にある 増幅←→直接切換スイツチ を AMP(手前)に滑らせる。

VERTICAL は垂直軸増幅器入力端子

SYNC/HOR は水平軸増幅器出力端子

であるが、後者は、水平軸切換スイツチ SYNC/H SEL を時間軸に切換えたとき、外部同期信号端子になる。

各増幅器端子に加えた信号の極性と輝点移動方向との関係はつぎのようになる。

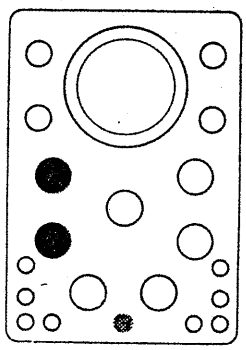
VERTICAL に＋を与えると上方に

SYNC/HOR に＋を　〃　左方に

後者は一般の場合と相違している。

なお、VERT および SYNC/HOR 端子は、それに接続されているコンデンサーが正の直流電圧で充電されていることがあるから、注意が必要である

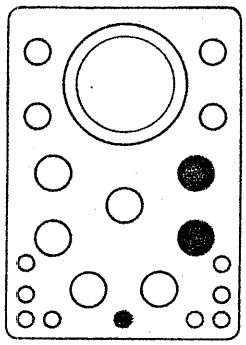
垂　直　軸　増　幅　器



VERT GAIN　垂直軸増幅器の利得調整で、0から最大まで連続的に変化させることができる。

VERT ATTEN　垂直軸増幅器に先行して、増幅器に過大な入力電圧を与えるのを防ぐ分圧回路で、1/100, 1/10, 1 の数字は分圧比を表している

増幅器の過負荷による波形歪の発生を避けるため、VERT ATTEN はなるべく絞つて使用する。



水 平 軸 増 幅 器

HOR GAIN　水平軸増幅器の利得調整で、0から最大まで連続的に変化させることができる。

SYNC/H SEL　水平軸の切換スイッチで、左端からの4位置は時間軸発振器が動作し、水平軸増幅器はその出力を増幅し、垂直軸入力端子に加えられた信号の波形観測を行うことができる。各位置は、時間軸発振器の同期電源によつて区別され

－INT　観測波形の負の部分で

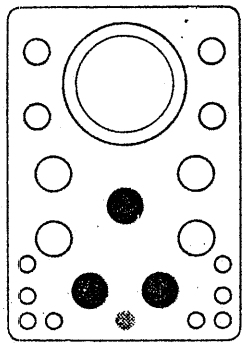
＋INT　観測波形の正の部分で

LIN　交流の電源周波数で

EXT　外部から加えた信号で

それぞれ同期をとるようになつている外部からの同期用信号は、水平軸増幅器入力端子SYNC/HORが兼ねているなお波形観測の場合向つて左から右へ時間が移行している。

AMP　この位置では時間軸発振器が停止し、水平軸増幅器はSYNC/HOR端子に接続され、外部の信号を増幅する態勢である。



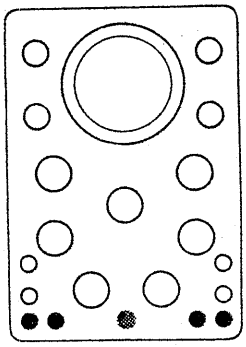
時 間 軸 発 振 器

時間軸発振器は水平軸切換スイッチSYNC/H SEL を －INT, ＋INT LINE, EXT の4位置にしたとき動作する。

SWEEP RANGE　時間軸発振器の周波数帯切換で、数字は発振周波数範囲を表し、左端のTV Hは、テレビジョンの水平偏向回路の探索に便利なように、15,75kc/2 を発振し、その右隣の10—100 の位置で、同じく垂直偏向回路用の60サイクル/2が得られるようになつている。

SWEEP VERNIER　時間軸発振器の周波数調整用で、SWEEP RANGE のしめす周波数範囲を連続的に変化することができ、右へ廻すと周波数が高くなる。

SYNC ADJ　時間軸発振器の同期勢力の調整で、安定な同期が得られる範囲で、同期入力を最小にしておくことが望ましい。

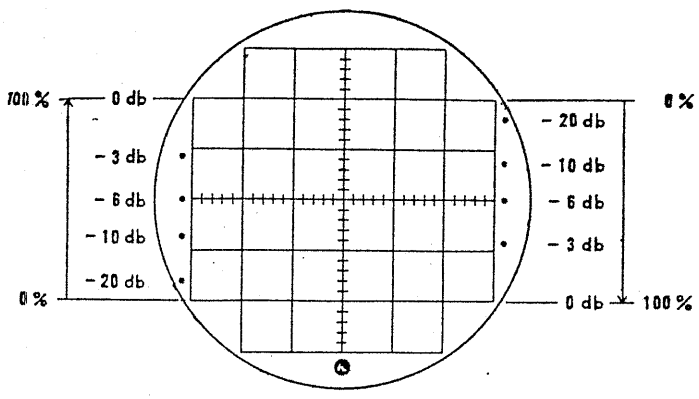


1 V P—P および輝度変調端子

1 VOLT P—P　Peak to Peak 値が 1V の較正用電圧端子で、未知電圧との比較に用いる。

INTEN MOD　ブラウン管の第1グリッドに交流電圧を与え、輝点の輝度を変化させる輝度変調用端子である

本端子は開放のとき直流の負電位に充電されており、人体または接続する電源に僅かな衝激を与えることがあるから、使用しないときはGND 端子に短絡することが好ましい。



目　盛　板

目盛は 10㎝ 目の方眼と、中心線上の 2㎜目の補助目盛があり、輝点の振巾測定に利用する。また左右両端の黒丸は db 目盛で 図のように －2db, －6db, －10db, －20dbを表している。

5

波 形 観 測

本機で波形を観測できる交流電圧は、波形が正弦波の場合

周波数…… 約10c/s～1Mc

電 圧…… 約 20mV～700V

であつて、パルス波、矩形波、3波角等の高調波を含む波形の場合は、上記周波数範囲より狭くなる。

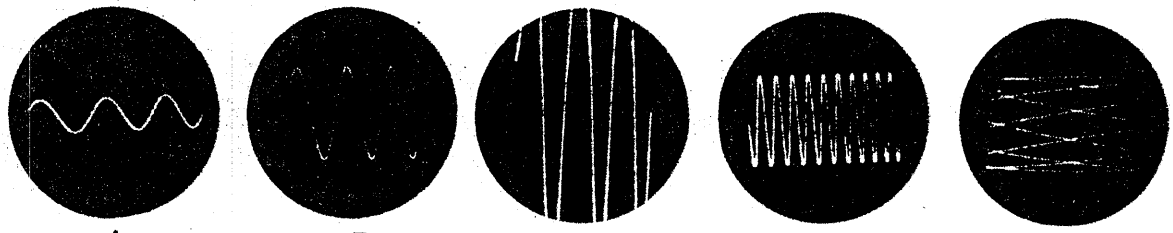
波形を観測するには

1. 観測波形を VERTICAL 端子に接なぎ
2. SWEEP RANGE を10/……/100kc の何れか(観測波形の周波数が分つていれば、その整数分の1を含む位置)に選ぶ。
3. SYNC/H SEL は、スイープ周波数を観測波形の周波数で同期させるため −INT または +INT のいずれかに選ぶ。
4. SYNC ADJは、ほぼ中央にし、
5. FREQ VERNIER を調整(必要があれば SWEEP RANGEも)して波形を静止させる。

写真A(C)は、垂直の振巾が小(大)さい場合で、VERT ATTEN および VERT GAIN の両ツマミで写真Bの如く適当な大きさに調整する。

水平方向の振巾は、HOR GAINで調整する。

写真D(E)は、スイープ整波数が低(高)い場合で、SWEEP RANGE および SWEEP VERNIER の両ツマミで調整する。



A B C D E

P-P 電 圧 の 測 定

輝点の振巾は入力電圧に比例するから、既知の電圧と振巾を比較すれば、未知交流電圧の正のピークから負のピークまでの電圧(peak to peak, P—P)を測定することができる。既知電圧として、1 VOLT P—P端子の電圧を使い、両者の振巾比が大き過ぎて直接の比較が難しいときは、VERT ATTEN の分圧比が 約 1/100, 1/10, 1/1, であることを利用して測定する。

電 流 波 形 の 観 測

電流形波の観測は電流に比例する電圧を得るため、電流の通路を切断して抵抗を接続し、この両端に表れる電圧を観測する。抵抗値は観測に必要な電圧が得られる範囲でなるべく低い値を選ぶ。

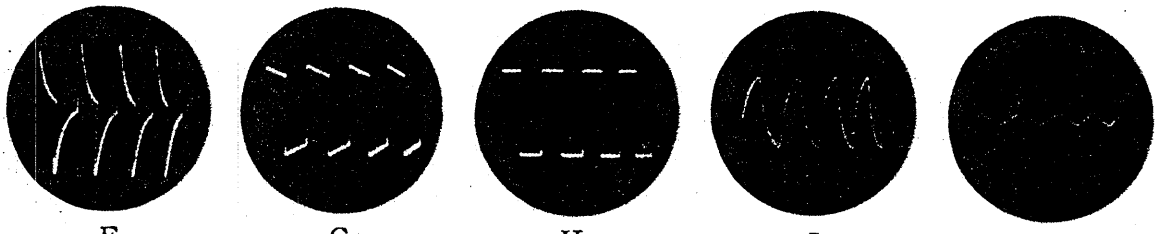
矩 形 波 の 応 用

矩形波は、基本波と振巾1/3の才3高調波、振巾1/5の才5高調波……(無限に続く)が同相で重畳されているから、増巾器等の周波数に対する位相および振巾特性を迅速に知ることができる。

写真F, GはRC1段の微分回路に矩形波を通した場合で、矩形波の周波数が$1/2\pi RC$(=基準化周波数)の1/10の場合がF、両者の等しい場合がGである。

写真Hは、測定に用いた矩形波の出力形波で、位相および振巾特性の良好な回路に通した場合に相当する。

写真I, Jは、RC1段の積分回路を通した場合に、矩形波の周波数が、$1/2\pi RC$ と等しいのが写真Iで、写真Jはその10倍の場合である。



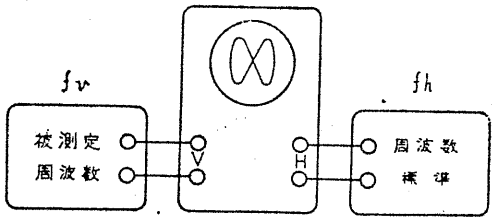
F G H I J

リサジユー図形

鋸歯状波のスイープ発振器を止めて、垂直と水平の両増幅器にそれぞれ交流電圧を入れると、螢光面には両者の関係を表すリサジユー図形が得られる。前頁の波形観測は、この特殊な例で、時間軸の鋸歯状波と観測波形を比較しているわけである。

またINTEN MOD端子とGND端子間に才 3の信号電圧を入れれば、同時に3波形の相互関係を知ることができる。具体的な接続は右上図で、下図はリサジユー図形の1例である。

1. SYNC/H SEL を AMP 位置にする。
2. VERT ATTEN, VERT GAIN および HOR GAIN で図形の垂直および水平方向の振巾を見易いように調整する。



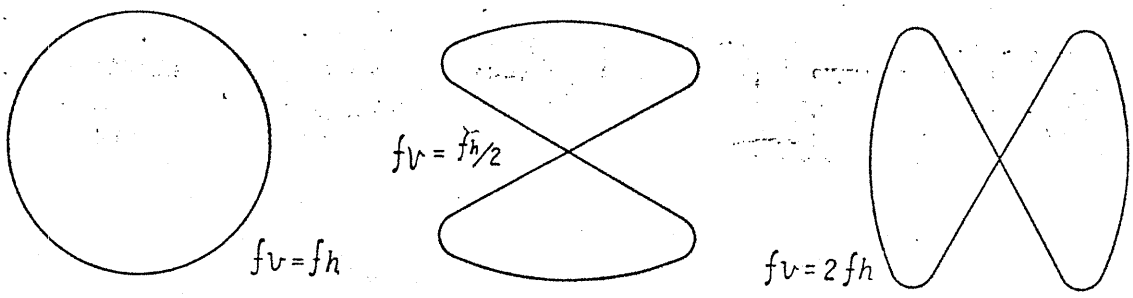
周波形の測定 1

リサジユー図形から、両信号の周波数比を求めるには

垂直の接線に接しているループの数：Nv
水平　〃　〃　：Nh　を求め

$$\frac{fv}{fh}=\frac{Nh}{Nv} \quad \therefore \quad fv=\frac{fh\times Nh}{Nv}$$

で計算する。したがつて、fv または fh に、周波数の判明している電源を使用すれば、未知の周波数を測定することができる。

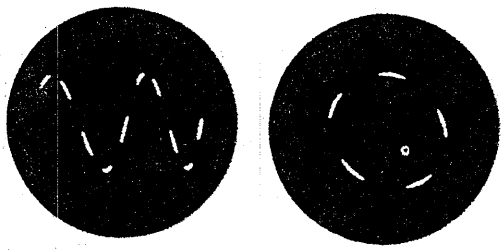


周波数の測定 2

写真Kは、前頁の方法で未知周波数を観測しながら、既知周波数を INTEN MOD 端子に入れた図形で、観測波形に含まれた白点の数から周波数を計算できる。

写真Lは、垂直軸に未知周波数を加へ、その位相を約90° ズラして水平軸に入れて、円形のリサジユー図形を画かせ、それを INTEN MOD 入力で輝度変調したものである。

いずれも INTEN MOD 入力の周波数は 1000c/s で、測定周波数は200c/sの場合である。



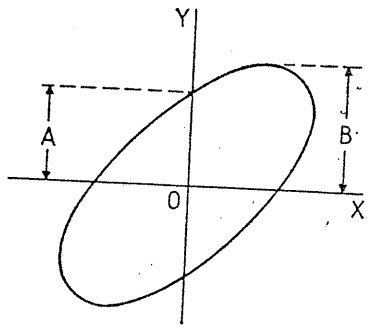
K　　L

位相の測定

2つの同一周波数の正弦波電圧を比較した下図のようなリサジユー図形で垂直および水平方向の振巾を等しく調整し、ダ円形の中心から垂直方向に AおよびBを測定すれば両者の位相差は

$$\mathrm{Sin}\theta=\frac{A}{B}$$

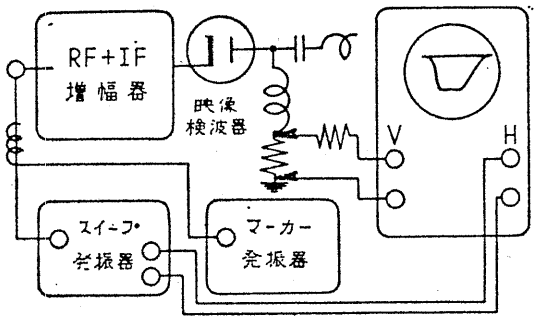
で計算できる。本機の画くリサジユー図形は、SYNC/HOR 端子を使用したときに限り、水平軸は左が－　右が＋になるから注意が必要である。下図は位相差が120°または240° の場合で上図左端は0° または270° の図形である。

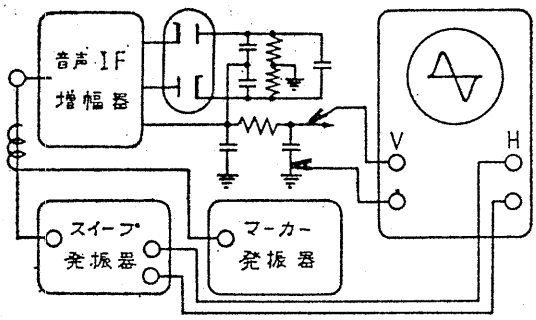


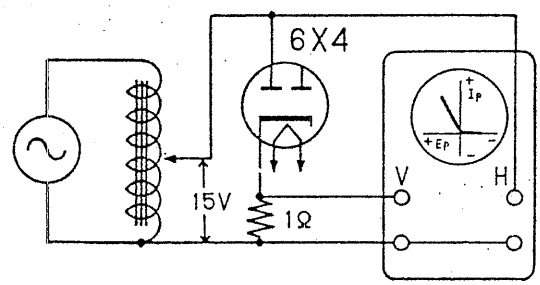
応　　用

TV受像機の周波数特性直視

上図は、本機にスイープ発振器とマーカー発振器を組合せて、TV 受像機の周波数特性を直視する場合をしめしたもので、直視した波形 (写真X)の一部に、マーカー信号によるピップが見られる。







FM検波回路の周波数特性直視

中図はFM検波器の周波数特性を直視する接続で、上例と同様、スイープ発振器とマーカー発振器を並用する写真Yはこの観測波形である。

2極真空管の Ep-Ip 曲線の直視

2極真空管　6X4　のプレート電圧対プレート電流特性を直視した回路を下図にしめす。多極真空管の特性曲線も同様の方法で直視できる。写真 Zは直視した特性で、水平軸はプレート電圧を表し、左側が＋、右側が－になっている。

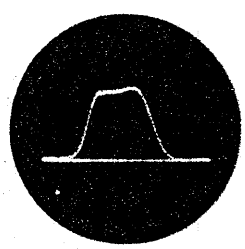
写　真　撮　影

螢光面に画かれた図形を撮影するために、数種の専用器機が市販されている。本機は、このうち　キヤノン・オシロスコープ撮影装置と同形のフード座金を使用しているから、簡単に取付けることができる。

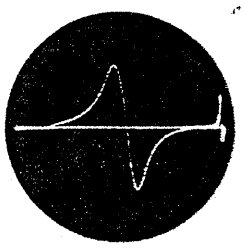
一般のカメラを使用するときは、螢光面以外からの光がレンズに入らぬよう遮光し、凸レンズをつけて近接撮影する。フイルムは高感度のものが高速現像を撮影できて有利であり、X 線間接撮影用フイルムは緑色の感光度が高く好適である。

3KP4, 3KP7の使用

3KP1は、中庸の残光性と、目に最も明るく感じる緑色の螢光を発するが、3KP4の螢光は白色で、中庸の残光性を持つている。また3KP7の螢光は、はじめ青色で黄色の残光を残す。繰返えされない現象の観測にはこのブラウン管が有利である。これらは螢光面以外は全て3KP 1 と同一の性能であるから差換えて使用できる。



X



Y

Z

保　　守

本機の使用および保存は、一般の測定器機と同様、激しい振動や衝撃、40°C以上の高温度、0°C以下の低温度。水滴、高湿度および直射日光あるいはジン埃の多い場所等は避けなければならない。また数ケ月間休止したときは電解コンデンサーの絶縁破壊を防ぐため、やや低目の電源電圧で数時間動作させる事が望ましい。

本機の輸送は当社の出荷時に用いた包装を利用されるとよい。ブラウン管と真空管は取外す必要がある。このときプリント板を破損せぬように注意する。

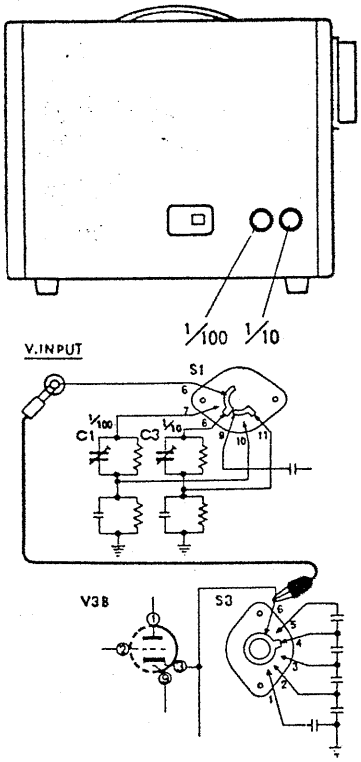
内部の点検　内部の点検、真空管ブラウン管およびフューズの交換等は、必ずプラグを電源より外して行う。

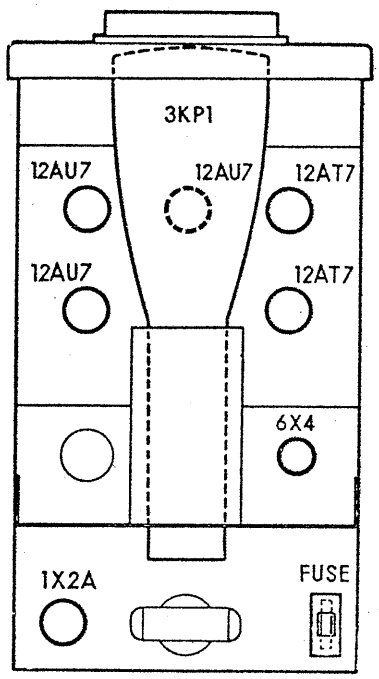
通電状態で点検または調整するときは、電撃による事故の無いように細心の注意が必要である。

VERT ATTEN の周波数特性補償

垂直増幅器入力の分圧回路は、分布容量による周波数特性の劣化を補償するため、可変コンデンサーを入れてある。

この調整は本機内の時間軸発振器を利用してつぎのように行う。時間軸発振器の周波数を約1kcとし、その出力を左図のように最短距離でVERTICAL端子に接続して動作させると、左下から右上に向う斜線が螢光面に表れる。この図形の左下部が最後まで直線となるように分圧





回路の補償コンデンサーを調整する。

これを VERT ATTEN の1/100, 1/10の順序で行う。

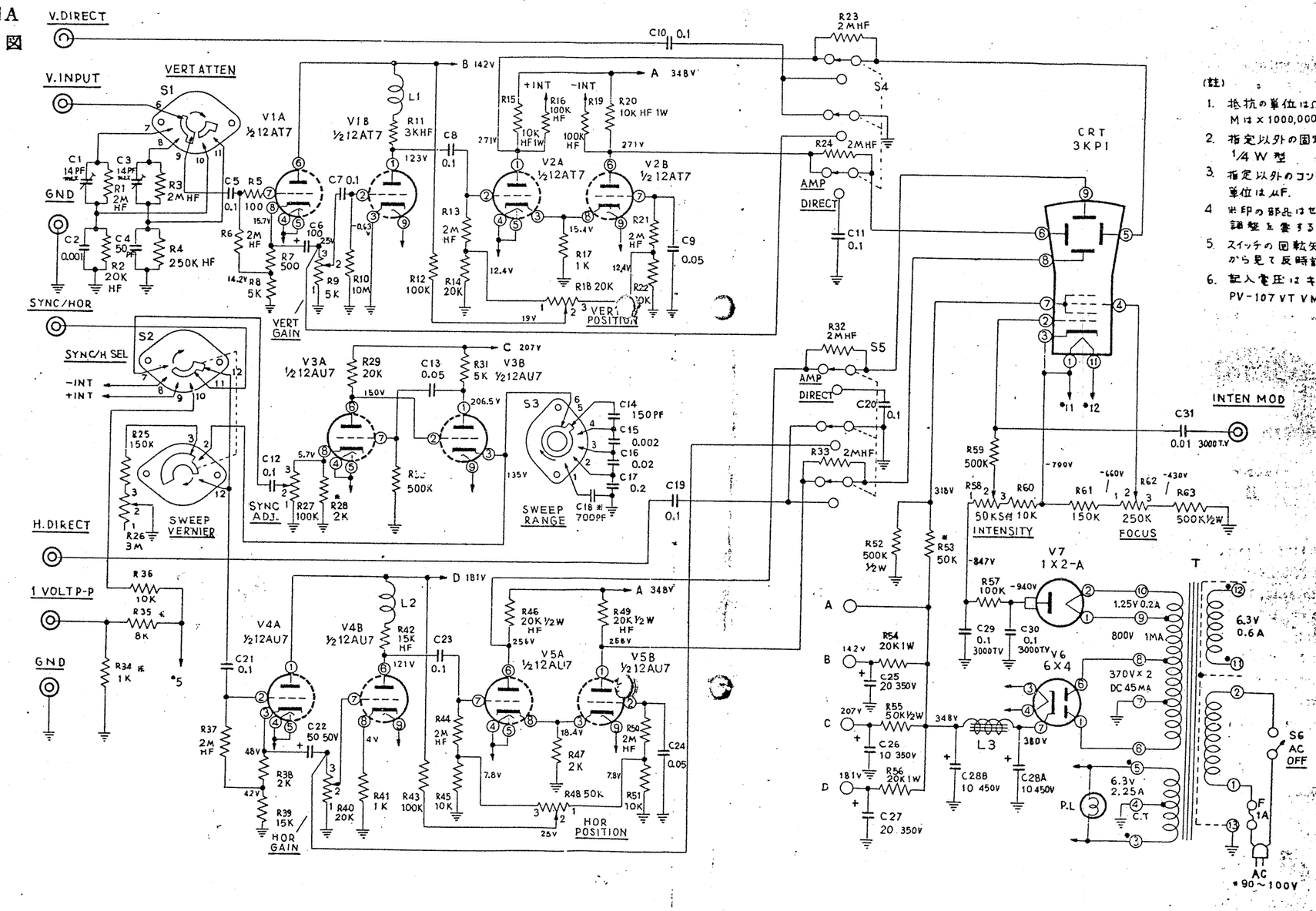
ASTIGMATISM の調整

ブラウン管を交換したときは、プリント板上の R53 を調整して、最小の輝点が得られるように調整する。

時間軸周波数の調整

真空管V3を交換したときは、R28を調整して、SWEEP RANGE のしめす周波数範囲となるように調整する。抵抗値を低（高）くすれば周波数は低（高）い方に移動する。

OP-31A
回路図



(註)

1. 抵抗の単位はΩ, KはX1000, MはX1000,000.
2. 指定以外の固定抵抗は 1/4 W 型
3. 指定以外のコンデンサーの単位はμF.
4. ※印の部品はセットにより調整を要する場合がある.
5. スイッチの回転矢印は表から見て反時計方向を示す
6. 記入電圧はキクスイ PV-107 VT VM で測定